



**You have downloaded a document from
RE-BUS
repository of the University of Silesia in Katowice**

Title: Lotnictwo, technologia i prawo w służbie bezpieczeństwu

Author: Aleksandra Wieczorek

Citation style: Wieczorek Aleksandra. (2019). Lotnictwo, technologia i prawo w służbie bezpieczeństwu. W: S. Tkacz, Z. Tobor (red.), "Prawo a nowe technologie" (S. 108-116). Katowice : Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.



Uznanie autorstwa - Na tych samych warunkach - Licencja ta pozwala na kopiowanie, zmienianie, rozprowadzanie, przedstawianie i wykonywanie utworu tak długo, jak tylko na utwory zależne będzie udzielana taka sama licencja.



UNIwersYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



Biblioteka
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Lotnictwo, technologia i prawo w służbie bezpieczeństwu

ALEKSANDRA WIECZOREK
Uniwersytet Śląski w Katowicach

Aviation, technology, and law in the service of security

Abstract: In this day and age, the ubiquitous technology and computerization surprises no one. More and more people entrust their lives and safety to machines, or particularly – to software of various devices. Aviation is a perfect example of a field dominated by technology. Modern planes F-16 or F-117 are unable to fly without computers operating on board.

Aircraft software usually consists of several million lines of code. In a word – deciding to travel by plane, we entrust life to a sequence of zeros and ones. Aviation law is one of the youngest departments of transport law. New solutions in aviation are being implemented in record time. The best proof is the ongoing work on the another plane like Concorde.

Concorde or the Boom XB-1 technology can propel passenger planes to exceed the sound barrier. The implementation of new solutions for general use is not only a matter of developing them, but also a certification procedure, preceded by numerous research, tests, and permits. An example of such changes are ubiquitous autopilots or the use of artificial horizon. There are a number of recognized laws regarding the admission of machines for use, and the relevant authorities and international organizations have additional control. Law – by its definition – should be stable and rarely changed. How does it react to the rapid development of aviation technologies?

Virtually nothing guarantees the elimination of the risk of a catastrophe, however, autopilot or other types of software are almost never the only causes of accidents. From a technical point of view, the responsibility for every plane crash ultimately falls on human. During passenger flights it is still impossible to control the machine through the system without human intervention. Perhaps a total automation of the air transport would be a better and more reliable solution for our security. The machine undergoes no emotional disturbances, it does not get tired, it is not careless, it does not make decisions intuitively, but based on calculations of the probability, and applies a solution that is mathematically more favourable. Many air disasters would be avoided if ordinary human weaknesses were eliminated.

Keywords: aviation law, technologies, aviation safety, certification

1. Wstęp

Zarówno lotnictwo, jak i odnoszące się do niego akty normatywne to zagadnienia stosunkowo nowe. Podstawowe znaczenie ma podział lotnictwa na cywilne, jak samoloty: pasażerskie, rekreacyjne, transportowe, i wojskowe, obejmujące samoloty bojowe czy samoloty wykorzystywane przez wojsko w bardzo specjalistycznym charakterze¹. W niniejszym artykule przedmiotem rozważań będzie lotnictwo cywilne. Żegluga powietrzna od chwili powstania pobudzała wyobraźnię ludzi. Dzięki niej człowiek przekroczył jedną z największych barier wytyczonych mu przez naturę – oderwał się od ziemi. Stało się to przyczynkiem do powstania i rozwoju ogromnej liczby nowych technologii. Lotnictwo (najczęściej wojskowe) stanowi przestrzeń, w której mogły się narodzić najnowocześniejsze technologie, pozwalające człowiekowi pokonywać kolejne bariery². Z innowacji w zakresie technologii lotnictwo korzystało na długo przed tym, zanim komputer stał się rzeczą powszechną w każdym domu. Automatyczne sterowanie poszczególnymi elementami samolotu jest znane od ponad stu lat. Pierwszy autopilot powstał w 1912 r., jednak do powszechnego użytku urządzenie te włączono o wiele później, bo w latach sześćdziesiątych XX w.³ Wraz z oderwaniem się człowieka od ziemi zaczęło dochodzić do pierwszych śmiertelnych wypadków lotniczych, które stały się bodźcem do rozwoju profesjonalnego zarządzania bezpieczeństwem. Szczególnego znaczenia nabrało ono, gdy przeloty zaczęto wykonywać komercyjnie; pierwsze takie loty miały miejsce w 1909 r.⁴ Obecnie tak na szczeblu krajowym, jak i międzynarodowym obowiązują spójne procedury bezpieczeństwa.

2. Różnorodność i dostępność nowych technologii

Również dziś w lotnictwie mamy do czynienia z prawdziwym zalewem nowych technologii, do których można zaliczyć: bezzałogowe statki powietrzne – najczęściej nazywane dronami – osiągające rozmiary nawet kilkunastotonowych

¹ Przykładem są tu F-117 Nighthawk, z uwagi na w swój kształt niemal niewykrywalne dla radarów (radar „widzi” w tym przypadku obiekt wielkości ptaka).

² Jest to interesująca mieszanka techniki i technologii, dwóch pojęć, które tu warto odróżniać, jednocześnie pamiętając, że wzajemnie się przenikają. Technologia to pewien mechanizm, sposób działania, określony proces, natomiast technika jest materialnym, fizycznym jego wykorzystaniem, działaniem pewnych maszyn i urządzeń.

³ <https://dlapilota.pl/wiadomosci/planeandpilotamagcom/latanie-wedlug-przyrzadow-jakie-byly-poczatki>.

⁴ P. GALEJ: *Ewolucja myślenia na temat bezpieczeństwa lotniczego*. W: *Zarządzanie bezpieczeństwem w lotnictwie cywilnym*. Red. K. ŁUCZAK. Katowice 2016, s. 32.

maszyn, automaty wykorzystywane w spadochronach, stanowiące podstawowe zabezpieczenie życia i zdrowia skoczka, czy wreszcie systemy filtrowania powietrza w samolotach pasażerskich. W maju minionego roku powołany został nowy departament Urzędu Lotnictwa Cywilnego, mianowicie Departament Bezzałogowych Statków Powietrznych, którego zadaniem jest m.in. harmonizacja użycia dronów z innymi samolotami korzystającymi z cywilnej przestrzeni powietrznej⁵. W powszechnym użyciu są: inteligentne systemy naprowadzania, kreowanie sztucznego horyzontu, energoefektywne silniki spalinowe czy też obecny od lat system ILS (system wspomagania lądowania), AAD (urządzenie, które automatycznie otwiera spadochron zapasowy) w spadochroniarstwie i wiele innych. Technologizacja dotyczy nie tylko samych maszyn, lecz również całego procesu odprawy, który dzięki elektronice jest sukcesywnie upraszczany. W konsekwencji coraz łatwiejsza jest identyfikacja podróżujących. Karta pokładowa już teraz może mieć formę elektroniczną, planuje się również wprowadzenie identyfikacji pasażerów za pomocą selfie zamiast paszportu. Wszystko to staje się bardzo skomplikowane, jeśli mamy na uwadze ochronę danych osobowych, szczególnie w kontekście nowego RODO⁶, które znajdzie zastosowanie w ochronie danych osobowych pasażerów, identyfikacji kart pokładowych, monitorowania osób znajdujących się na lotnisku, gromadzenia danych w celu zapobiegania terroryzmowi i odpowiedniego zarządzania tymi danymi. O zastosowaniu rozporządzenia o ochronie danych osobowych w lotnictwie rozmawiano już podczas IX Aviation Breakfast w Warszawie, gdzie głos zabrali m.in. przedstawiciele ULC, a także Przedsiębiorstwa Państwowego „Porty Lotnicze” i wiele innych osób związanych z lotnictwem. Poruszono wtedy również ważną kwestię, będącą symbolem technologizacji naszych czasów, bezpieczeństwa informatycznego w branży lotniczej i zastanawiano się nad sposobami przeciwdziałania cyberprzestępczości w tej dziedzinie⁷.

3. Najważniejsze osiągnięcia technologii w lotnictwie oraz rola Concorde w rozwoju lotów pasażerskich

Gdy mowa o relacji bezpieczeństwa i wprowadzania nowych technologii, warto przyjrzeć się prawdziwym problemom, z jakimi przyszło się zmagać konstruktorom. Niezwykłych maszyn nie brakuje, jak np. SR-71 Blackbird, który startował z kałuży paliwa, gdyż dopiero rozgrzany materiał odpowiednio się rozprężył i pozwalał na dotankowanie, umożliwiając tym samym wylot

⁵ <http://www.ulc.gov.pl/pl/drony/4002-lataj-z-glowa-kampania-informacyjna-ulc>.

⁶ Dz.Urz. L 119 z dnia 4 maja 2016 r. oraz ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (Dz.U. 2018, poz. 1000), obowiązująca od dnia 25 maja 2018 r.

⁷ http://www.prtl.pl/aviation_breakfast.

na misję. Być może najbardziej spektakularnym przykładem możliwości, jakie daje technologia, był concorde. Ten samolot wszechczasów dobrze ilustruje zagadnienie poziomu zaawansowania poszczególnych technologii w przypadku samych maszyn. Oprócz najistotniejszego, tzn. zdolności do podwójnego przekroczenia prędkości dźwięku (dwa machy), concorde dysponował niezwykle dopracowaną i nowoczesną technologią. Przez 27 lat użytkowania uchodził za najbezpieczniejszy samolot w historii lotnictwa. W jego przypadku konstruktorom i inżynierom udało się pokonać niezliczoną liczbę przeszkód. W tamtych latach niezwykle nowością był system komputerowego sterowania przesłonami wlotów powietrza do silnika. Ze względu na zbyt dużą prędkość (naddźwiękową) zasysanie powietrza przez silnik odrzutowy jest niemożliwe, a sterowane elektronicznie przesłony miały spowolnić powietrze. Ilości paliwa zużywane przez tę maszynę były gigantyczne, dlatego też Concorde posiadał system umożliwiający przepompowanie określonych ilości paliwa w celu prawidłowego rozłożenia masy samolotu. Fenomenalny był już sam kształt samolotu – delta. Początkowo uważano go za zbyt niestabilny – wiele samolotów odrzutowych borykało się z problemem sterowności przy zbyt wąskiej rozpiętości skrzydeł, co doprowadzało do niebezpiecznego „bujania się” maszyny, a to w przypadku samolotu rejsowego jest niedopuszczalne. Z podobnym problemem wcześniej zmagali się wojskowe F-104, który z kolei skrzydła miał zbyt cienkie, co go poważnie destabilizowało. Starfighter kilkakrotnie w historii postrzelił sam siebie, gdy wyprzedzając, wlatywał w serię wypuszczoną z własnych działek. Jednym z najistotniejszych problemów concorde’a był grzmot spowodowany przekroczeniem bariery dźwięku. Huk był tak znaczny, że mieszkańcy Nowego Jorku protestowali przeciwko lotom tego samolotu nad ich miastem. W ciągu 27 lat użytkowania concorde’ów doszło tylko do jednej katastrofy i jednej sytuacji awaryjnej⁸. Z tego też względu piloci tych maszyn po dziś dzień uważają concorde’a za jeden z najbezpieczniejszych i najlepiej sterujących się samolotów w dziejach lotnictwa. Być może to jeden z powodów, dla których obecnie pracuje się nad nowym wcieleniem concorde’a – samolotem XB-1, który ma latać ponaddźwiękowo i jednocześnie być bardziej ekonomicznym i tanim w użyciu, a w założeniu ma stać się nowym symbolem luksusu.

⁸ Lot Air France 4590, w Gonesse pod Paryżem concorde spada na ziemię 90 sekund po starcie, najprawdopodobniej z powodu niewielkiego elementu znajdującego się na płycie lotniska, który uderzył z zbiornik paliwa. W rezultacie maszyna stanęła w płomieniach. W drugim przypadku jeden z pasażerów dostrzegł uszkodzenie skrzydła, dzięki czemu załoga wylądowała awaryjnie.

4. Realizacja postulatu bezpieczeństwa w lotnictwie w prawie krajowym i międzynarodowym

Jak sprawić, by żadna z wprowadzanych innowacji nie stanowiła zagrożenia, zwłaszcza dla podróżujących cywilnymi samolotami rejsowymi? Realizacji tego celu mają sprzyjać procedury i regulacje prawne.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa zarówno całego ruchu lotniczego, jak i poszczególnych technologii na poziomie krajowym i międzynarodowym przyjęto konkretne akty prawne oraz powołano odpowiednie organizacje. Na gruncie polskim takim aktem prawnym jest ustawa – Prawo lotnicze⁹ wraz ze stosownymi rozporządzeniami¹⁰ oraz Konwencja chicagowska¹¹ z 1944 r., której Polska jest sygnatariuszem. Do Konwencji chicagowskiej przyjęto następnie 19 załączników¹². Ponadto, oprócz wiążących państwa norm Konwencji i jej załączników, wydawane są dodatkowe zalecenia, mające charakter niewiążący. Stanowią one swego rodzaju instrukcje i dodatki do samej Konwencji, które mają ułatwić jej rozumienie i stosowanie. Ogólnoeuropejską organizacją wspierającą rozwój i działania lotnictwa jest Europejska Organizacja Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA), która w razie katastrof lotniczych prowadzi także śledztwa, m.in. badając ich przyczyny. Inną organizacją europejską czuwającą nad bezpieczeństwem w lotnictwie jest EUROCONTROL. Ta mnogość organizacji i warstwowość przepisów ma zapewnić spójność krajowej i międzynarodowej koncepcji realizacji głównego postulatu – bezpieczeństwa. Należy podkreślić wagę współpracy na poziomie społeczności międzynarodowej.

Dopuszczenie każdej technologii do użytku wiąże się z wieloma procesami certyfikacji, jak uznanie przez Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego m.in. w ramach procedur EASA. Pod koniec 2017 r. opublikowany został pakiet zasad EASA pod nazwą CS-23. Jego celem było ułatwienie i uproszczenie procedur wprowadzania do lotnictwa nowych technologii, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów tego procesu¹³. Nowe zasady mają być inteligentne i elastyczne, a tym samym zachęcać do rozwoju najbardziej nowatorskich projektów. Już na etapie projektowania danej technologii jej autorom powinien przyświecać cel stworzenia innowacji wspierających bezpieczeństwo, wydajność i troskę o środowisko. Organizacja, jaką jest EASA, ma uprawnienia do formułowania

⁹ Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. – Prawo lotnicze. Dz.U. 2018, poz. 1183.

¹⁰ Na przykład rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 marca 2009 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania wymagań ICAO w zakresie skrótów i kodów stosowanych w ruchu lotniczym. Dz.U. nr 53, poz. 438.

¹¹ Konwencja chicagowska. Dz.U. 1959, nr 35, poz. 212 z późn. zm.

¹² Załącznik 1: *Licencjonowanie personelu*; załącznik 8: *Zdatność do lotu statków powietrznych*.

¹³ <https://www.easa.europa.eu/new-cs-23---smart-and-flexible-rules-support-innovation>.

wymogów i zasad przyznawania certyfikacji poszczególnym samolotom oraz powiązanych z nimi technologiom, dotyczącym wielu pobocznych dziedzin związanych z lotnictwem.

Certyfikacja to proces, którego efektem jest pisemne pozwolenie stwierdzające zdadność podmiotu do bezpiecznego wykonywania lotu i spełnianie określonych w danym certyfikacie wymagań, jak przejście testów technicznych i eksploatacyjnych¹⁴. Certyfikację omawiają art. 160–163a ustawy – Prawo lotnicze. Proces certyfikacji przeprowadza Prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego¹⁵. Można w nim również znaleźć wymóg, by statki powietrzne posiadały świadectwo zdolności do lotów, a więc wszystkie zastosowane w nich technologie muszą spełniać stosowne wymogi.

Od przedsiębiorców chcących wykonywać przewozy w ramach działalności gospodarczej wymaga się nie tylko poddania się certyfikacji, lecz również uzyskania koncesji. „W myśl zapisów art. 14 ust. 5 u.s.d.g. [ustawy o swobodzie działalności gospodarczej], w przypadku gdy ustawy uzależniają podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej od obowiązku uzyskania przez przedsiębiorcę koncesji albo zezwolenia, o którym mowa w art. 75 u.s.d.g., przedsiębiorca może podjąć działalność gospodarczą w tym przedmiocie dopiero po uzyskaniu tych aktów administracyjnych, nie zaś po uzyskaniu wpisu w rejestrze lub ewidencji”¹⁶.

Samym statkom powietrznym poświęcony jest dział III ustawy – Prawo lotnicze, a konkretnie art. 31–53c. Maszyny wykonujące loty cywilne muszą znajdować się w rejestrze statków cywilnych, posiadać stosowne znaki rozpoznawcze oraz być zdadne do lotów, co musi być potwierdzone właściwymi dokumentami, w tym również certyfikacją. W kontekście tych rozważań niezwykle istotny jest przepis art. 46, który stanowi, że zdadność statków powietrznych do lotu oraz ich śmigieł, silników i akcesoriów jest sprawdzana przez EASA już na etapie ich projektowania. Zasady uznawania zdadności do lotów określa stosowne rozporządzenie¹⁷. Prezes Urzędu także ma uprawnienia do kontrolowania

¹⁴ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 maja 2003 r. w sprawie certyfikacji działalności w lotnictwie cywilnym, § 1 pkt 13.

¹⁵ Możliwe jest też uznanie certyfikatu wydanego za granicą, jeśli spełnia on stosowne wymogi, jeśli natomiast został wydany na mocy przepisów europejskich, to nie wymaga uznania. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 maja 2003 r. w sprawie certyfikacji działalności w lotnictwie cywilnym, rozdz. 13.

¹⁶ M.C. DAŁKA-NOGA: *Problematyka prawna związana z udzielaniem koncesji*. W: *Prawne, administracyjne i ekonomiczne uwarunkowanie działalności lotniczej w Polsce*. Red. K. BISKUP, Z. BUKOWSKI. Bydgoszcz 2014, s. 214.

¹⁷ Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie ciągłej zdadności do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych, części i wyposażenia, a także w sprawie zatwierdzeń udzielanych organizacjom i personelowi zaangażowanym w takie zadania. Dz.Urz. L 362 z dnia 17 grudnia 2014 r., s. 1 z późn. zm.

zdatności do lotu statków powietrznych. Wnioski w sprawach pozostających w kompetencji EASA należy kierować bezpośrednio do EASA. „Do głównych zadań Agencji należy przede wszystkim pomoc Komisji w przygotowywaniu projektów aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym. W tym celu Agencja wydaje opinie i zalecenia przeznaczone dla Komisji. Agencja wykonuje również własne zadania, np.: wydawanie certyfikatów na produkty lotnicze w zakresie bezpieczeństwa i ochrony środowiska (np. statki powietrzne, silniki) czy zatwierdzanie i nadzorowanie organizacji projektujących i produkujących statki powietrzne. Jednak już certyfikacja poszczególnych statków powietrznych leży w gestii władz państw członkowskich. Agencja ma również uprawnienia do przeprowadzania inspekcji, szkoleń oraz programów w państwach członkowskich Unii Europejskiej. Zajmuje się również zbieraniem danych i przeprowadzaniem badań w celu zwiększenia bezpieczeństwa w lotnictwie. Od momentu ustanowienia Agencji była ona właściwa w sprawach certyfikacji sprzętu lotniczego i zdatności do lotu”¹⁸. Z kolei do kompetencji Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego należą: realizacja polityki rządu w dziedzinie lotnictwa cywilnego, nadzór służby żeglugi powietrznej, formułowanie wytycznych w zakresie wymagań technicznych, prowadzenie współpracy międzynarodowej w zakresie lotnictwa cywilnego.

Warto wspomnieć o promowaniu bezpieczeństwa. W pierwszej kolejności nacisk kładziony jest na szkolenie i poszerzanie kompetencji personelu lotniczego, m.in. w zakresie znajomości i umiejętności stosowania SMS oraz skuteczności działań w celu obniżenia ryzyka do akceptowalnego poziomu. W ramach zarządzania ryzykiem trzeba uwzględniać zdolność do identyfikowania i oceny zagrożeń, a także prognozowanie zagrożeń i aktywne reagowanie. Z kolei zapewnianie bezpieczeństwa to kontrolowanie, analiza wyników prognoz i pozostałych składowych zarządzania bezpieczeństwem. Kontrola ryzyka musi być efektywna i skuteczna, aby spełniała swoje zadanie. W ramach tego, zgodnie z załącznikiem nr 19, państwo musi opracować, opublikować i prowadzić Krajowy Program Bezpieczeństwa. Mając na uwadze ogromny wpływ dopuszczenia do lotów na ich bezpieczeństwo, zasadne jest poddanie go tak silnej reglamentacji.

5. Wdrażanie nowych technologii na przykładzie nawigacji satelitarnej

Interesującym przykładem wdrażania nowych oraz zmiany funkcjonowania dotychczas działających systemów w dziedzinie lotnictwa jest system satelitalny odpowiedzialny za nawigację, który jednocześnie stanowi kontynuację

¹⁸ <http://www.ulc.gov.pl/urzed/kierownictwo/248-wazne/1482-easa>.

wcześniejszych starzeń – GNSS, tj. *Global Navigation Satellite System*. GNSS częściowo korzysta z sygnałów GPS, które na początku stanowiły system militarny. Cywilny system satelitalny, będący połączeniem technologii GPS, GLONASS i EGNOS, nosi nazwę Galileo. Każdy z przytoczonych skrótów skrywa pewną technologię nawigacji satelitarnej. Zostały one wymienione w kolejności ich powstania, oraz jak w miarę upływu czasu były z sobą łączone i modyfikowane dla jak największej skuteczności i wydajności. Najbliższy użytkownikom komercyjnym wydaje się Galileo. Połączenie sił Komisji Europejskiej, Europejskiej Agencji Kosmicznej, Europejskiej Organizacji ds. Bezpieczeństwa Nawigacji Powietrznej doprowadziło do utworzenia systemu ESTB (EGNOS). Poprawia on skuteczność dwóch pozostałych składowych Galileo. Systemy nawigacyjne działają z zachowaniem regionalności – poszczególne kraje mają swoje systemy, które są jednak na tyle kompatybilne, aby odbiorniki każdego użytkownika systemu mogły je rozpoznać. Jak już wspomniano, GNSS jest składową wszystkich poprzednich. Niezwykle ważnym impulsem do rozwoju nawigacji satelitarnej była katastrofa lotu (KAL 007) Korean Air 007, w której poniosło śmierć 269 osób. Samolot zboczył z kursu i wleciał w ściśle tajną część przestrzeni powietrznej Związku Radzieckiego, przelatując nad Kamczatką i dalej. Na granicy, nad wybrzeżem Sachalina, został zestrzelony i wpadł do Morza Japońskiego. Katastrofa ta przyczyniła się do podjęcia przez rząd amerykański decyzji o udostępnieniu lotnictwu cywilnemu zarezerwowanej dotychczas dla wojska technologii GPS. Jednak wcześniej została ona znacząco ograniczona dla użytkowników cywilnych, dopiero po 2000 r. poprawiono dokładność określania pozycji. Według zaleceń, w 2015 r. system satelitalny miał zastąpić naziemne systemy radionawigacyjne¹⁹. Zakłada się, że od tego czasu każdy samolot wyposażony jest w sensor lub odbiornik satelitalny. Nie ulega wątpliwości, że ruch lotniczy cechuje coraz większe natężenie, któremu systemy nawigacyjne muszą sprostać, aby zagwarantować bezpieczeństwo pasażerom. Wiele rozporządzeń europejskich nakładających obowiązek posługiwania się konkretnymi technologiami, obowiązujących już przez pewien czas w innych krajach, w Polsce zaczęło funkcjonować od dnia 1 maja 2004 r., co zrodziło potrzebę wprowadzenia kolejnych przepisów, mających umożliwić i ułatwić ich realizowanie.

Kolejne nowe technologie rewolucjonizują nasze wyobrażenia na temat transportu lotniczego. Wiele z nich wiąże się z potencjalnym ryzykiem dla pasażerów, niemniej jednak zawsze będzie ono mniejsze od ryzyka, jakie powoduje czynnik ludzki. Systemy komputerowe nie są obciążone wieloma ograniczeniami, które wiążą się z marginesem błędu charakterystycznego dla ludzi. Obecnie w dużej mierze sprowadzają się one jedynie do wspomagania ludzi,

¹⁹ Por. A. FELLNER: *Konsekwencje prawne wprowadzenia systemów satelitalnych GNSS w lotnictwie*. W: *Prawo lotnicze i technologie: nowe wyzwania dla międzynarodowego i krajowego prawa lotniczego oraz technologii lotniczych*. Red. E. DYNIA. Rzeszów 2015.

jeszcze nie zastępują ich całkowicie. Ma na to wpływ m.in. mentalność społeczeństwa. I tak świadomość braku pilota na pewno wywołałaby niepokój części pasażerów. Zrozumienie oraz zwiększenie zaufania do tego rodzaju technologii potrwa jeszcze co najmniej kilkanaście lat.